

ref. 1

AMENITY EVALUATION SYSTEM AND AMENITY EVALUATION/ CONTROL SYSTEM

Publication number: JP4341243(A)

Publication date: 1992-11-27

Inventor(s): TERASHITA HIROMI; OSUGA MIEKO; SHIMONO HIROMI;
AKASHI CHIE

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- **International:** A61B5/0452; A61B5/00; A61B5/0476; A61B5/16; A61B5/0452;
A61B5/00; A61B5/0476; A61B5/16; (IPC1-7): A61B5/0452;
A61B5/0476; A61B5/16

- **European:**

Application number: JP19910113152 19910517

Priority number(s): JP19910113152 19910517

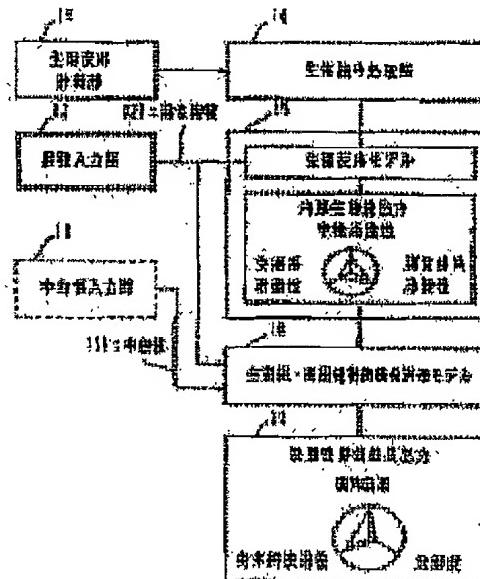
Abstract of JP 4341243(A)

PURPOSE: To obtain the amenity evaluation system which can execute more exactly the amenity evaluation in accordance with various places extending from a work environment of an office and a plant, etc., to a dwelling space.

CONSTITUTION: The amenity evaluation system is constituted of a physiological reaction measuring means 11 for detecting a physiological reaction and executing a signal processing, a living body signal processing means 14 for processing a physiological reaction and calculating plural necessary parameters, a physiological quantity estimating means 15 for estimating the internal physiological quantity of a living body from these parameters, a sense quantity estimating means 16 for furthermore estimating the amenity as plural sense quantities on a multi-dimensional semantic space from the estimated physiological quantity,; and an output means 17 for outputting its result, and by using the internal physiological quantity estimated from the physiological reaction, the amenity is estimated as plural sense quantities on the multi-dimensional semantic space.

Also published as:

JP3053455 (B2)



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-341243

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
A 61 B	5/16	8932-4C		
	5/0452			
	5/0476			
		8826-4C	A 61 B 5/04	3 1 2 A
		8826-4C		3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数4(全7頁)

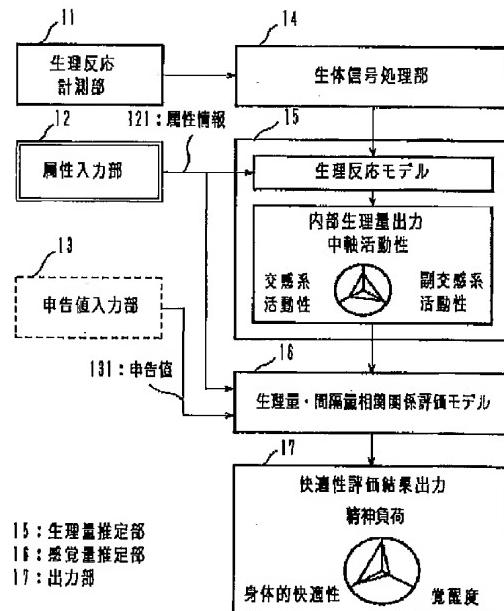
(21) 出願番号	特願平3-113152	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成3年(1991)5月17日	(72) 発明者	寺下 裕美 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機 株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	大須賀 美恵子 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機 株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	下野 太海 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機 株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 高田 守 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 快適性評価システム及び快適性評価・制御システム

(57) 【要約】

【目的】 オフィスやプラントなどの作業環境から居住空間に至る種々の場面に応じて、より正確な快適性評価が行なえる快適性評価システムを得る。

【構成】 生理反応の検出と信号処理を行なう生理反応計測手段11、生理反応を処理して複数の必要パラメータを算出する生体信号処理手段14、これらのパラメータから生体の内部生理量を推定する生理量推定手段15、推定された生理量からさらに快適性を多次元意味空間上の複数の感覚量として推定する感覚量推定手段16、及びその結果を出力する出力手段17より快適性評価システムを構成し、生理反応より推定された内部生理量を用い、快適性を多次元意味空間上の複数の感覚量として推定する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 生理反応を計測する生理反応計測手段、計測した生理反応を処理して複数の評価パラメータを算出する生体信号処理手段、これらのパラメータから生体の内部生理量を推定する生理量推定手段、推定された内部生理量からさらに、快適性を多次元意味空間上の感覚量として推定する感覚量推定手段、及び推定結果を出力する出力手段より構成された快適性評価システム。

【請求項2】 計測対象となる人の属性情報を入力する属性入力手段を備え、生体の内部生理量の推定、及び感覚量の推定に際して、属性を考慮した推定を行なうことを特徴とする請求項1記載の快適性評価システム。

【請求項3】 申告値入力手段を備え、感覚量推定に際して、被測定者の申告値に基づくキャリブレーションを行なうことを特徴とする請求項1または2記載の快適性評価システム。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の快適性評価システムによりリアルタイムで快適性を多次元意味空間上の感覚量として推定し、その結果に基づき環境制御のための制御信号を発生する制御信号発生手段、及び上記制御信号を複数の環境情報に変換して環境制御を行なう環境制御手段を備えた快適性評価・制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、医療分野・健康機器産業のみならず、オフィスや自動車運転時など作業空間や居住環境などの種々の場面において、快適性を高め精神的ストレスを軽減することを目的とし、生理反応によりリアルタイムで快適性や負の快適性であるストレス度を計測・評価する快適性評価システム、及び快適な環境になるよう環境制御を行なう快適性評価・制御システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 作業・居住環境において、快適性を高めストレスを低減する方策を開発するために、生理反応を用いてリアルタイムで状態評価を行い、評価に基づき必要に応じて主観評価と外部環境データを収集するものに、特願平3-79600号明細書による、相関データ収集システムがあり、図4に示す。

【0003】 図において、41は心電図、脈波、脳波等を用い、生理反応を計測する生理反応計測部、42は計測した生理反応を複数の内部パラメータセット（内部生理量）に変換し、これを予め設定されたパターン群と照合し、評価結果によりデータ収集制御信号を発生するデータ評価部、43はデータ制御収集信号に基づき申告値及び外部環境データを収集するデータ収集部、44は収集したデータを保存するデータ記録部である。

【0004】 次に動作について説明する。生理反応計測部41により計測された生理反応は、データ評価部42

10

20

30

40

50

において、必要な複数の指標が抽出され、生理反応モデルに入力され、生体の内部パラメータセット（内部生理量）に変換される。さらに、この内部パラメータセットのパターンと、予め設定されたパターン群のプリセットパターン（どのパターンの時にデータ収集するか）とが照合され、一致した時にデータ収集制御信号が出力される。データ収集部43はこれに基づき申告値（主観評価データ）と外部環境データ（室温、湿度など）を収集し、データ記録部44に記録される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来例の相関データ収集システムは、生理反応を用い、生体の内部状態を連続的に評価し、必要な時のみ申告値（主観評価データ）と外部環境データの収集を目的としたものであるが、生体の内部状態の評価値（推定された内部生理量）から、さらにこれらを入力として、快適性や負の快適性であるストレス度に相当する、多次元意味空間上の複数の評価軸における感覚量を推定する等、快適性の評価まで行なうものではない。また、快適性やストレス度は、オフィスやプラントでの作業場面から居住空間などでは、最適な度合が異なり、例えば作業場面では、適度な緊張感や覚醒水準を保つことが要求され、居間や風呂場ではリラックス度が高まることが望ましいなど、種々の場面に対応した評価を行なうことが必要である。

【0006】 さらに、内部生理量から感覚量を推定する際、性別や年齢などにより基準値が異なるものがあるなど、計測対象となる人の属性（性別・年齢・性格特性など）を考慮する必要がある。

【0007】 また、感覚量推定に際して、その時の被測定者による申告値を用い、キャリブレーションを行なう方が信頼性の高い感覚量が得られる。

【0008】 また更に、これらを加味して推定された快適性評価値に基づいて、制御信号を生成し、空調や室内温度、照明やAV機器の調節をするなど、リアルタイムで環境制御を行なうものはなかった。

【0009】 この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、オフィスやプラントなどの作業環境から居住空間に至る種々の場面に応じて、生理反応を用いてヒトの内部状態を連続的に評価し、さらに内部状態の変化に応じて、空調や照明、AV機器などの環境をリアルタイムで制御し、快適でストレスの少ない環境を創出するシステムを得ることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る快適性評価システムは、生理反応を計測する生理反応計測手段、計測した生理反応から複数の評価パラメータを算出する生体信号処理手段、これらのパラメータから生体の内部生理量を推定する生理量評価手段、推定された内部生理量からさらに、複数の感覚量よりなる快適性を推定する感覚量推定手段、及びその結果を出力する出力手段を備

3

えたものである。

【0011】また、上記快適性評価システムに加え、計測対象となる人の属性情報（性別・年齢・性格特性）を入力する属性入力手段を設けるとよい。

【0012】また、上記各快適性評価システムに加え、被測定者の申告値（主観データ）の入力を行なう申告値入力手段を設けてもよい。

【0013】また、上記各快適性評価システムに加え、この快適性評価システムの快適性評価結果に基づき、環境制御のための信号を発生する制御信号発生手段、及び制御信号を複数の環境情報に変換して環境制御を行なう環境制御手段を設け、快適性評価・制御システムとするとよい。

【0014】

【作用】この発明における快適性評価システムは、生理反応を計測して複数の評価パラメータを求めて推定した生体の内部生理量を用い、さらにこれらより、快適性を多次元意味空間上の複数の感覚量として推定するので、作業場面から居住空間など種々の場面に応じてより正確な快適性評価を行なうことができる。

【0015】また、内部生理量の推定、及び感覚量の推定に際して、属性（性別・年齢・性格特性など個人の特性）を加味した評価を行えば、より正確な快適性評価を行なうことができる。

【0016】また、感覚量の推定に際し、被測定者の申告値に基づくキャリブレーションを行えば、より正確な快適性評価を行なうことができる。

【0017】さらに、多次元意味空間上の複数の感覚量として得られた快適性評価結果を用い、これに基づいて環境制御信号を生成し、環境制御を行なえば、オフィスやプラントなどの作業環境から居住空間に至る種々の場面に応じて、生理反応を用いてヒトの内部状態を連続的に評価し、さらに内部状態の変化に応じて、空調や照明、A V機器などの環境をリアルタイムで制御し、快適でストレスの少ない環境を創出することが可能となる。

【0018】

【実施例】

実施例1、図1は、請求項1記載の発明に請求項2、及び請求項3記載の発明が付加した場合の一実施例のブロック図である。図1において、11は生理反応計測部、14は生体信号処理部、15は生理量推定部、16は感覚量推定部、17は出力部である。なお、請求項2の発明により、属性入力部12、属性情報121が付加される。さらに、請求項3の発明により、申告値入力部13、申告値131が付加される。

【0019】次に動作について説明する。生理反応計測部11にて、複数のセンサーないしトランスデューサにて検出された脳波、心電図、脈波などの複数の生理反応は、增幅器で増幅され、フィルタリングなどの前処理が行われたのち、さらに生体信号処理部14にて、脳波 α

10

4

波パワーや周波数、瞬時心拍値、呼吸性心拍変動、T波高、呼吸波形、脈波高等の評価パラメータが算出され、生理量推定部15に入力され、生体の内部生理量に変換され、心臓血管系指標より交感系・副交感系の活動性やバランス、脳波より中枢系の賦活度などが、生理学的メカニズムを考慮して推定され、内部生理量として出力される。

【0020】推定された内部生理量は、感覚量推定部16に入力され、快適性や負の快適性であるストレス度が、多次元意味空間上の複数の評価軸における感覚量として推定される。すなわち覚醒水準や眠気度、疲労度、精神的負担度、身体的快適度などの軸上の感覚量に変換される。感覚量の推定に際しては、生理量と感覚量との相関関係を評価するモデルにより行なう。この生理量・感覚量相関関係評価モデルは、重回帰や重判別などの線形推定の他、定量的に記述したもの用いたり、生理量セットに対して感覚量セットを与えるルックアップ方式の表を予め用意しておくことや、あるいは、生理量の入力に対し、感覚量を出力するニューラルネットを構成してもできる。快適性は、例えばプラントで作業では適度の緊張感と覚醒水準、居間や風呂場でのくつろぎの場合リラックス度など、種々の場面で重要となる評価軸と範囲感覚量が異なるが、多次元意味空間上の複数の評価軸を用い、これらの手法により、その重みづけを変えることで対応できる。この感覚量推定結果が快適性評価値として、出力部17より出力され、快適性評価がリアルタイムで行われる。

20

【0021】さらに、請求項2の発明により、属性入力部12より予め入力された、被測定者の属性情報121、例えば性別・年齢・体型・運動量・職種や仕事の形態・性格や行動特性などが、生理量推定部15及び感覚量推定部16における推定において用いられる。まず生理量推定部15における推定では、例えば呼吸性心拍変動などにより年齢の影響があるものは、各評価パラメータ各々について特に考慮すべきものは、その属性別の修正係数表を予め用意し、係数を表から抽出し各評価パラメータもしくは推定した生理量に乘じるなどして用いるほか、入力データそのものとして用いる。さらに、感覚量推定部16における推定において、例えば老人や子供は少しストレス度の評価域値を緩くするなど、多次元意味空間上の評価軸の各々の軸について影響する要因と程度を、属性別の修正係数表として予め用意し、各感覚量推定時に乗じるなど係数として扱う。また感覚量推定部の入力データに追加して用いることもできる。

30

【0022】さらに、請求項3の発明により、申告値入力部13より、経時的もしくは断続的に、被測定者の主観評価データである申告値131が、感覚量推定部16に入力され、推定に際して、申告値に基づいた感覚量のキャリブレーションに用いられる。申告値の入力方法は、レバーによるアナログ値や、ボタン押しなどによる

段階値などで行われる。キャリブレーションは、例えば測定開始前に個人の評価の重みづけ係数を決めるために、数個の質問に対しての回答を得、これらより修正係数を求め、感覚量推定に際して用い、さらにこれを逐次または断続的に繰り返す。或は、推定に用いる内部生理量と共に、入力として用いる。これらにより、個人間での評価の差異や個人内での評価の変動に対応することができる。申告値は、感覚量として推定される評価軸の一部（ストレスや疲労感など）の他、推定する以外の評価軸に対する回答が挙げられる。また、申告値は、被測定者自身による入力の他、観察者が入力してもよい。

【0023】実施例2、図2は、請求項1に請求項2、請求項3、請求項4が付加した場合の一実施例のブロック図である。図2において、図1の構成要素に加え、さらに請求項4の発明により、制御信号発生部18、環境制御部19、外部環境パラメータ測定部20が付加される。生理反応計測部11にて計測された生理反応より、生体信号処理部14にて評価パラメータが算出され、生理量推定部15に入力されて内部生理量に変換され、感覚量推定部16に入力され、複数の感覚量が推定され、出力部17より出力された快適性評価結果は、さらに、個々の環境制御信号発生部18において、例えば空調や照明、AV機器などを制御するための信号に変換され、環境制御信号181として環境制御部19に送られる。環境制御部19では、各種のセンサーによりなる外部環境パラメータ測定部20からの環境情報を加味しながら、空調器や照明、AV機器などに制御を加える。制御対象としては、空調器の空気質や温度・湿度や香りの発生、照明の明るさや方向、点灯する照明数、AV機器のBGMの音量や提示する画像情報の選択や、その他OA機器による作業時のCRT表示画面（見やすくしたり、メッセージを表示したりなど表示画像の制御）や作業量などが挙げられるが、実施例に限るものではなく、その一部や別なものでもよい。環境制御信号181は、複数の快適性評価値、すなわち推定された感覚量の組み合せにより、個々の制御対象に対する程度の他、制御する対象の組み合せを規定する。例えばストレス度と疲労度が高まつたら、照明を少し落しBGMを軽く流し、鎮静効果を促す香りを発生し、覚醒水準が下がつたら、照明を明るくし、BGMは軽快な音楽に替え、リフレッシュ効果のある香りや冷気を発生させるなどの制御を行なう。

【0024】実施例3、図3は、この発明の快適性評価・制御システムをプラント監視作業における快適性評価・制御へ応用した例を示したものである。H/Wとしては、図のように、生理反応計測部11、属性入力部12、申告値入力部13及び外部環境パラメータ測定部20を一体化し、これとテレメータで通信するワークステーションなどに生体信号処理部14、生理量推定部15、感覚量推定部16、出力部17をもたせるように構成してもよい。

【0025】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、生理反応の検出と信号処理を行なう生理反応計測手段、生理反応を処理して複数の必要パラメータを算出する生体信号処理手段、これらのパラメータから生体の内部生理量を推定する生理量推定手段、推定された生理量からさらに快適性を多次元意味空間上の複数の感覚量として推定する感覚量推定手段、及びその結果を出力する出力手段より快適性評価システムを構成し、生理反応より推定された内部生理量を用い、快適性を多次元意味空間上の複数の感覚量として推定したので、作業場面から居住空間など種々の場面に応じて、より正確な快適性評価を行なえる効果がある。

【0026】また、請求項1の発明に、計測対象となる人の属性情報（性別・年齢・性格特性など個人のという性）を入力する属性入力手段を付加すれば、感覚量の推定に際して、属性を加味した評価を行え、より正確な快適性評価を行なえる効果がある。

【0027】また、請求項1または請求項2の発明に申告値入力手段を付加することにより、感覚量の推定に際し、申告値に基づいたキャリブレーションを行なえば、より正確な快適性評価を行なえる効果がある。

【0028】また、請求項4の発明である快適性評価・制御システムは、請求項1ないし請求項3のいずれかの発明に、環境制御のための信号を発生する制御信号発生手段、及び制御信号を複数の環境情報に変換して環境制御を行なう環境制御手段を付加することにより、正確な快適性評価値を用いて環境制御を行なうので、オフィスやプラントなどの作業環境から居住空間に至る種々の場面に応じて、生理反応を用いてヒトの内部状態を連続的に評価し、さらに内部状態の変化に応じて、空調や照明、AV機器などの環境をリアルタイムで制御し、快適でストレスの少ない環境を創出できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による快適性評価システムを示すブロック図である。

【図2】この発明の実施例2による快適性評価・制御システムを示すブロック図である。

【図3】この発明の実施例3による、プラント監視作業における快適性評価・制御システムを示す説明図である。

【図4】従来の相関データ収集システムを示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 1 生理反応計測部
- 1 2 属性入力部
- 1 3 申告値入力部
- 1 4 生体信号処理部
- 1 5 生理量推定部
- 1 6 感覚量推定部

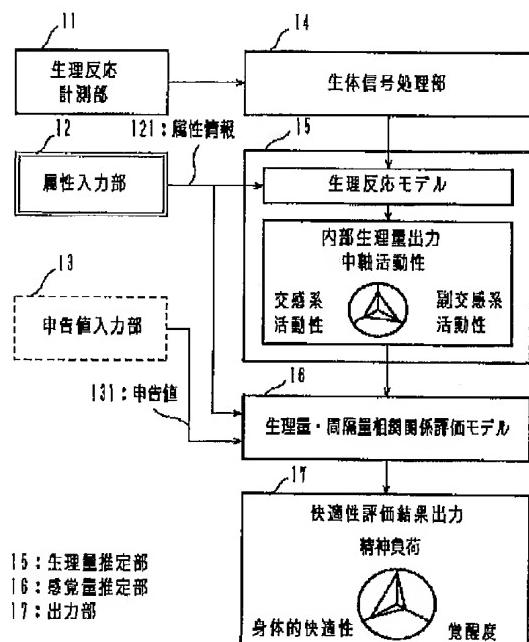
7

8

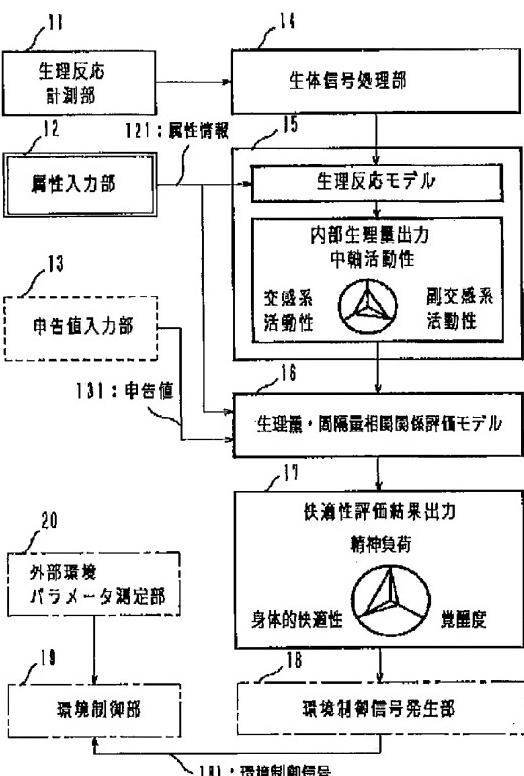
- 17 出力部
18 環境制御信号発生部

- 19 環境制御部
20 外部環境パラメータ測定部

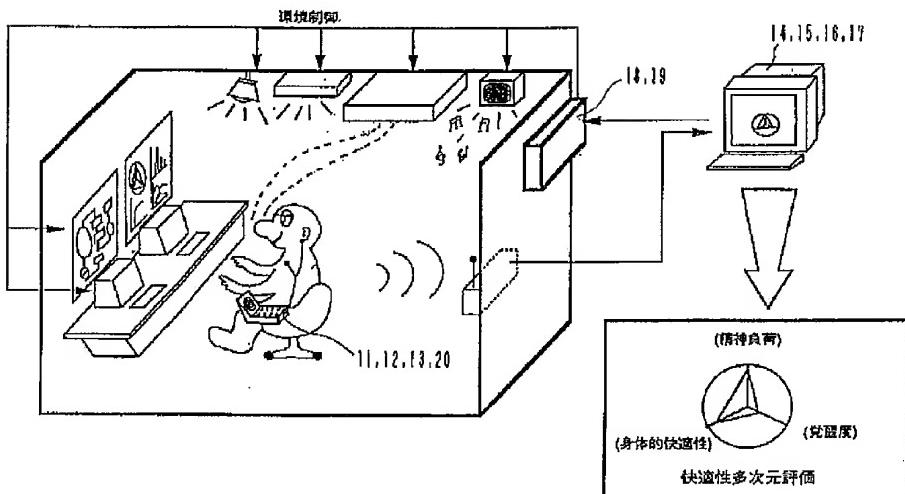
【図1】



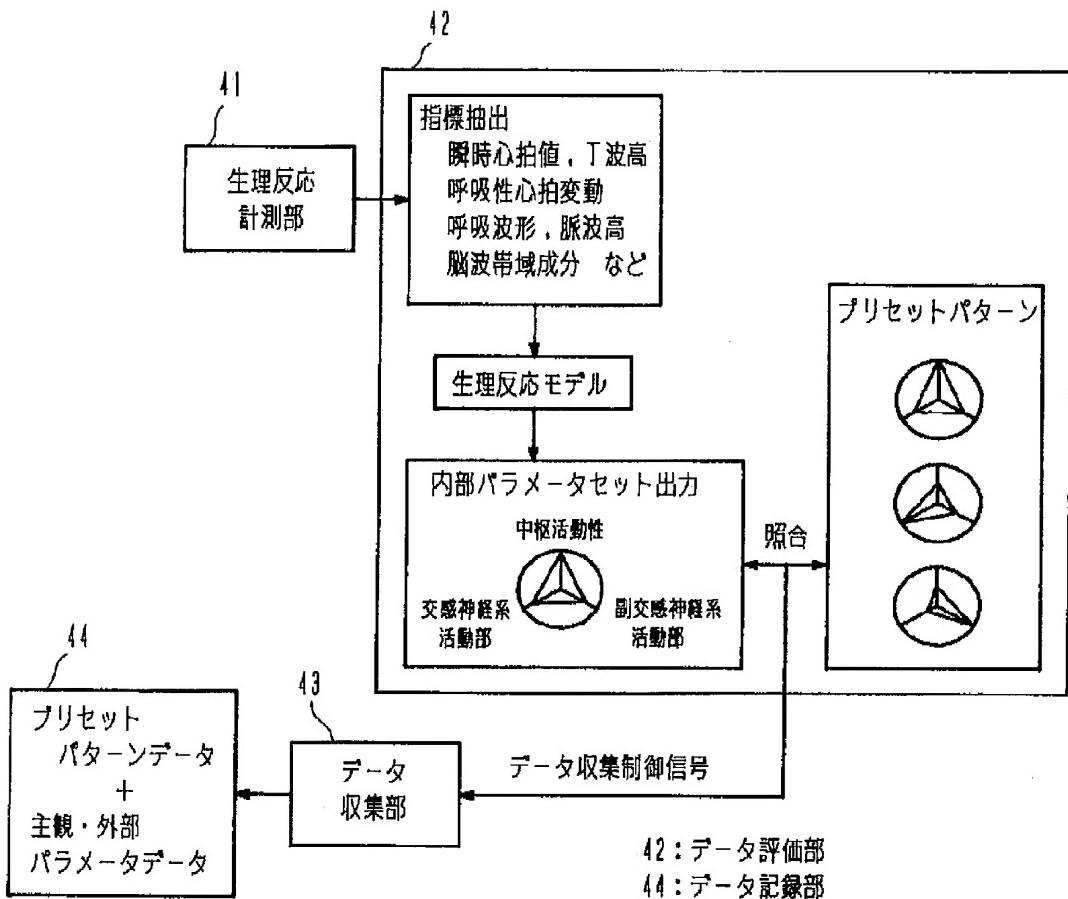
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成3年7月12日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】
【発明が解決しようとする課題】従来例の相関データ収集システムは、生理反応を用い、生体の内部状態を連続的に評価し、必要な時のみ申告値（主観評価データ）と外部環境データの収集を目的としたものであるが、生体の内部状態の評価値（推定された内部生理量）から、さらにこれらを入力として、快適性や負の快適性であるストレス度に相当する、多次元意味空間上の複数の評価軸における感覚量を推定する等、快適性の評価まで行なうものではない。また、快適性やストレス度は、オフィスやプラントでの作業場面と居住空間などでは、最適な度合が異なり、例えば作業場面では、適度な緊張感や覚醒

水準を保つことが要求され、居間や風呂場ではリラックス度が高まることが望ましいなど、種々の場面に対応した評価を行なうことが必要である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、上記各快適性評価システムに加え、被測定者の申告値（主観評価データ）の入力を行なう申告値入力手段を設けてよい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0020

【補正方法】麥更

【補正内容】

【0020】推定された内部生理量は、感覚量推定部16に入力され、快適性や負の快適性であるストレス度

が、多次元意味空間上の複数の評価軸における感覚量として推定される。すなわち覚醒水準や眠気度、疲労度、精神的負担度、身体的快適度などの軸上の感覚量に変換される。感覚量の推定に際しては、生理量と感覚量との相関関係を評価するモデルにより行なう。この生理量・感覚量相関関係評価モデルは、重回帰や重判別などの線形推定の他、定量的に記述したものを用いたり、生理量セットに対して感覚量セットを与えるルックアップ方式の表を予め用意しておくことや、あるいは、生理量の入力に対し、感覚量を出力するニューラルネットを構成してもできる。快適性は、例えばプラントでの作業では適度の緊張感と覚醒水準、居間や風呂場でのくつろぎの場合リラックス度など、種々の場面で重要となる評価軸と感覚量の適正範囲が異なるが、多次元意味空間上の複数の評価軸を用い、これらの手法により、その重みづけを変えることで対応できる。この感覚量推定結果が快適性評価値として、出力部17より出力され、快適性評価がリアルタイムで行われる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】さらに、請求項2の発明により、属性入力部12より予め入力された、被測定者の属性情報121、例えば性別・年齢・体型・運動量・職種や仕事の形態・性格や行動特性などが、生理量推定部15及び感覚量推定部16における推定において用いられる。まず生理量推定部15における推定では、例えば呼吸性心拍変動などのように年齢の影響があるものなど、各評価パラメータ各々について特に考慮すべきものは、その属性別の修正係数表を予め用意し、係数を表から抽出し各評価パラメータもしくは推定した生理量に乗じるなどして用いるほか、入力データそのものとして用いる。さらに、感覚量推定部16における推定において、例えば老人や子供は少しストレス度の評価域値を緩くするなど、多次

元意味空間上の評価軸の各々の軸について影響する要因と程度を、属性別の修正係数表として予め用意し、各感覚量推定時に乘じるなど係数として扱う。また感覚量推定部の入力データに追加して用いることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】さらに、請求項3の発明により、申告値入力部13より、経時的もしくは断続的に、被測定者の主観評価データである申告値131が、感覚量推定部16に入力され、推定に際して、申告値に基づいた感覚量のキャリブレーションに用いられる。申告値の入力方法は、レバーによるアナログ値や、ボタン押しなどによる段階値などで行われる。キャリブレーションは、例えば測定開始前に個人の評価の重みづけ係数を決めるために、数個の質問に対しての回答を得、これらより修正係数を求め、感覚量推定に際して用い、さらにこれを逐次または断続的に繰り返す。或は、推定に用いる内部生理量と共に、入力として用いる。これらにより、個人間での評価の差異や個人内での評価の変動に対応することができる。申告値は、感覚量として推定される評価軸の一部（ストレスや疲労感など）の他、推定する以外の評価軸に対する回答が挙げられる。また、申告値は、被測定者自身による入力の他、観察者が入力してもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】また、請求項1の発明に、計測対象となる人の属性情報（性別・年齢・性格特性など個人の特性）を入力する属性入力手段を付加すれば、感覚量の推定に際して、属性を加味した評価を行え、より正確な快適性評価を行える効果がある。

フロントページの続き

(72)発明者 明石 千恵

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社中央研究所内